طرق المعاينة

أهداف جسر التنمية

تهدف سلسلة جسر التنمية إلى التعريف بقضايا التنمية وأدوات تحليل جوانبها المختلفة إلى جمهور واسع من القرّاء بغرض توسيع دائرة معرفتهم وتوفير جسر بين نظريات التنمية وأدواتها المعقدة من ناحية ، ومغزاها ومدلولها العملي بالنسبة لصانعي القرار والمهتمين بهذه القضايا، من ناحية أخرى. وفي هذا الإطار تشكل سلسلة جسر التنمية إسهاماً من المعهد العربي للتخطيط بالكويت في توفير مراجع مبسطة وإثراء لمكتبة القراء المهتمين بأمور التنمية في العالم العربي

المحتويات

طرق المعاينة

إعداد أ. حسن الحاج

أولا – مقدمة:

تشكل البيانات الإحصائية احد أسس التخطيط الاقتصادي والاجتماعي ووضع البرامج الإنمائية. وبدخول عصر العولمة ومع الوضع الراهن للدول النامية أصبحت هناك ضرورة ملحة ومتزايدة للإحصاءات بوجه عام وللبيانات الاقتصادية والاجتماعية بوجه خاص. واستجابة لهذه الحاجة يسعى الكثير من دول العالم النامي إلى النهوض بالعمل الإحصائي إلى المستوى اللازم للوفاء باحتياجات المسئولين عن التخطيط للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. كما تبذل جهودا كبرى في تدريب الكوادر الوطنية القادرة على القيام بإجراء التعدادات والمسوحات وغيرها من نشاطات جمع البيانات وإجراء التحليل بشكل فعال.

"الإحصاء، سواء كان تعدادا أو مسحا بالعينة، يعني من الناحية اللغوية الإلمام بكل المفردات التي يشملها المجتمع الذي نريد دراسته ومعرفة أوصاف كل مفردة فيه، معرفة دقيقة ومحددة بالأعداد. أما من الناحية العلمية فهو عبارة عن تصوير رقمي للواقع في المجتمعات البشرية وغير البشرية" (عبد المنعم الشافعي وآخرون 1978). مثال ذلك تعداد السكان ومسح ميزانية الأسرة فهو تصوير رقمي لأحوال السكان ومستوى معيشتهم.

الإحصاء سواء كان تعدادا او مسحا بالعينة، فهو عبارة عن تصوير رقمي للواقع في المجتمعات البشرية وغير البشرية

يمكن تقسيم الدراسات والبحوث من حيث المجال أي من حيث درجة الشمول لمفردات المجتمع الأصلي، إلى بحوث شاملة وبحوث بطريقة العينات. فالبحث الشامل يتعلق بدارسة حالة جميع أفراد المجتمع موضوع البحث إذا كان الغرض منه هو الحصر مثل تعداد السكان والتعداد الزراعي..الخ. ويتطلب ذلك تكلفة كبيرة من الوقت والمال والجهد. أما البحث بطريقة العينة فيتعلق بدراسة حالة جزء معين أو نسبة معينة من أفراد المجتمع الأصلي، ويتم بعد ذلك تعميم نتائج الدراسة على المجتمع كله وبتكلفة أقل كثيراً. ومن ابرز أمثلة البحوث بالعينة، مسوح ميزانية الأسرة وبحوث القوى العاملة وكذلك مسوحات التجارة والصناعة والمساكن وأبحاث استطلاع الرأي.

تعاريف ومصطلحات

العينة:
هـي الجـزء من المجتمع الذي يتم اختياره بطريقة علمية محددة ليستخدم في الحكم على الكل، وتسمى عملية الاختيار المعاينة. ويفترض أن تكون العينة المختارة ممثلة للمجتمع وخواصه أصدق تمثيل بما في ذلك الاختلاف بين وحداته، وذلك بأحسن ما يسمح به حجم العيـنة. ويقصد بحجم المجتمع جميع وحدات المعاينة التي يتكون منها المجتمع ويرمز له بالرمز N. أما حجم العينة فهو وحدات المعاينة التي تم اختيارها ويرمز له بالرمزn.

وحدة االمعاينة:
هـي الجـزء الصغير الذي تجمع منه البيانات، وهي كل وحدة من وحدات المجتمع. وقد تكون متشابه من حيث الحجم أو مختلفة. وعند تنفيذ البحوث الميدانية يجب تعريف وتحديد وحدة المعاينة تعريفا واضحا لجمع البيانات من الوحدات التي يشملها البحث وعدم تداخل تلك الوحدات مع تلك التي لا يشملها البحث (عبدالرزاق 1997).

المعاينة:
هي عملية اختيار جزء من المجتمع الإحصائي للاستدلال على خواص المجتمع بأكمله عن طـريق تعميم نتائج العينة. وتقوم على علم وفن التحكم وقياس دقة المعلومات الإحصائية عـن طريق استخدام بعض النظريات الرياضية، وليست مجرد استخدام جزء من المجتمع بدلا من كله.

تتطلب عملية المعاينة وضع إطار يحتوي على وحدات المعاينة حتى يمكن اختيار العينة. إذ بدون هذا الإطار لا يمكن أن تتم تغطية كاملة للمجتمع أو إجراء معاينة احتمالية. ويجب أن يوضـح الاطـار الموقـع والعـنوان والحدود ومجموعة القواعد التي يمكن بموجبها الوصـول إلى أي وحدة معاينة تختار في العينة. ويجدر التنويه بأن عملية المعاينة ليست اقـل كفايـة أو دقة من عملية التعداد الشامل كما يتبادر إلى الذهن، بل ان نتائج العينة قد تكون أدق من نتائج التعدادات الشاملة بنفس الظروف.

ثانيا ـ مميزات البحث بالمعاينة:

يتميز البحث عن طريق العينة باختصار الوقت والجهد اللازمين وبالتالي بتخفيض التكاليف. كما يمكن الحصول بسهولة على الردود الكاملة والدقيقة باستخدام جزء مـن المجـتمع الكلـي. وكذلك على بيانات اكثر تفصيلا ودقة من أفراد العينة، وتلخيصـها وتحليلها على وجه السرعة. إضافة إلى سهولة تتبع غير المستجيبين بينما يكون ذلك صعبا في حالة الحصر الشامل.

وتساعد بحوث العينات على معرفة دقة الحصر الشامل، حيث يتم اختيار عينة ودراستها بدقة، وبمقارنة نتائجها مع نتائج التعداد يمكن معرفة مدى دقة نتائج الحصر الشامل (عبدالرحمن 1995).

يتضح مما سبق أهمية استخدام العينات والدور الذي تلعبه في الدراسات في مختلف الميادين. حتى إن استخدام الحصر الشامل أصبح لا يغني عن استخدام العينة. كما إن تحليل نتائج التعداد الشامل تحتاج إلى وقت طويل، بحيث يمكن ان تضيع الحكمة من التعداد أو تقل الاستفادة منه. وفي هذه الحالة يتحتم أخذ عينة وتحليل نتائجها لتعطى فكرة عن النتائج النهائية (Seymour 1976).

ثالثا - أهداف المعاينة:

يفترض تحديد الهدف الرئيسي والأهداف التفصيلية للمعاينة أو المشكلة المراد دراستها تحديدا واضحا، وذلك لتحديد البيانات المطلوب جمعها واستخدامها. وبعد ذلك توضع التصميمات المختلفة والممكنة عن طريق الأسئلة المراد الحصول على إجابات عليها. مثلا يمكن صياغة أهداف البحث بالسؤال التالي، هل هناك صلة بين التعليم والوعي المصرفي.

يجب تفسير نتائج المعاينة بطريقة تعطي أقصى الفوائد في وضع التقديرات الإحصائية.

إن الغرض الأول من إجراء بحث أو تجربة هو إيجاد إجابات لأسئلة معينة لوضع أساس سليم للتنبؤ ولاتخاذ إجراءات معينة. لذلك لابد من تفسير نتائج المعاينة بطريقة تعطي أقصى الفوائد في وضع التقديرات الإحصائية المختلفة لمعالم المجتمع. ولا بد أيضا من قياس دقة هذه التقديرات. ومن أهم المسائل في تصميم العينات هو الانتهاء إلى معادلة أو معادلات لحساب التقديرات من بيانات العينة وهذه المعادلة أو المعادلات المختارة لا بد أن تحتفظ بكل المعلومات الخاصة بالمجتمع التي تم الحصول عليها من العينة.

إن هذه التقديرات هي قيم تقريبية لمعالم المجتمع الحقيقية، ويفترض أن يكون الفرق بين التقدير المحسوب من العينة والقيم الحقيقية للمجتمع ضئيلا بدرجة كافية تسمح بالاعتماد على التقدير في دراسة المجتمع. وبغير ذلك فإن الباحث يعاني بعض الخسائر إذا ما استخلص نتائجه على أساس هذا التقدير. وإذا تم اختيار العينة والحصول على التقدير بطرق تعتمد على نظرية الاحتمالات فيمكن معرفة دقة هذا التقدير.

إن تقديرات معالم المجتمع التي يمكن الحصول عليها من العينة كثيرة وأبسطها المتوسط الحسابي لعينة عشوائية. فمن المعروف بأن هذا المتوسط يعطى تقديرا

لمتوسـط المجتمع الذي سحبت منه العينة غير أنه لن يكون مساويا تماما لمتوسط المجتمع وذلك يرجع إلى أخطاء المعاينة. ومن التقديرات الأخرى لمعالم المجتمع التي نحصل عليها من المعاينة هي التباين والتفرتح والالتواء.

عـند إجـراء المعاينة يجب تحديد المشكلة المـراد دراسـتها وكذلـك تحديد المجتمع موضوع المعاينة لمعرفة العناصر الداخلة فيه. إضافة إلى تحديد درجة الدقة المطلوبة أو نسبة الخطأ المقبول.

رابعا ـ تصميم العينة:

هناك بعض الخطوات الأساسية التي يجب وضعها في الاعتبار عند إجراء معاينة أهمها:

- تحديـد المشكلة المراد دراستها وتحديد هدف المعاينة بوضوح حتى يمكن تميـيز المشكلة الإحصائية المطلوبة، ليتم بعد ذلك البحث عن التصميمات الممكـنة أو عـن الأسئلة المراد إيجاد إجابات لها. وكذلك تحديد المصادر الممكـنة للحصـول علـى إجابات الأسئلة المعدة لتحقيق أهداف الدراسة المطلوبة.
- تعـريف وتحديد المجتمع المراد معاينته بدقة ومعرفة العناصر الداخلة فيه بحيـث يمكن الحكم على انتماء عنصر ما إلى المجتمع من عدمه بسهولة ويسر.
- تحديـد البـيانات المطلـوب جمعها على ضوء أهداف البحث وفرضياته، وطـرق التحليل التي سيتم اتباعها، وطبيعة الوحدات والمجتمع. ويتم ذلك باستشارة مستخدم البيانات والباحث الذي يحللها.
- تحديـد درجة الدقة المطلوبة، فقد يكون هناك الشكوك في نتائج الدراسات التي تتم باستخدام العينة لأنها لا تشمل بعض الوحدات الهامة أي أن جزءاً فقـط من المجتمع قد خضع للدراسة، او بسبب أخطاء القياس التي تحدث خلال الدراسة. ويمكن زيادة الدقة بأخذ عينات أكبر حجما واستخدام أجهزة قياس أكثر دقة ما يترتب عليه زيادة التكاليف. لذا دعت الحاجة لإتمام أي بحـث إلـى تحديد درجة الدقة المطلوبة والتي تسمح بنسبة خطأ مقبولة لا تؤثر على أهداف البحث (1995 عبد الرحمن).
- تحديـد طريقة جمع وقياس البيانات، وهي متعددة كالاتصال غير المباشر عبر البريد والتلفون والفاكس...الخ. والاتصال المباشر كالمقابلة الشخصية التي يقوم بها العدادون. والاتصال المباشر أكثر كفاية من ناحية تقليل نسبة عدم المجيبين وتقليل الإجابات الخاطئة غير أن هذه الطريقة تزيد كثيراً في التكاليف.

- تكويـن إطار على وحدات المعاينة حتى يمكن اختيار العينة، إذ بدون هذا الإطار لا يمكن أن تكون تغطية المجتمع كاملة.
- الاتفاق على وحدة المعاينة ونوع العينة وتحديد حجمها ومعرفة تكاليفها.
- ترتيب عمل الميدان ويشمل تجهيز الخرائط اللازمة لمكان المسح، وتدريب العدادين، وآلية للمراجعة لضبط نقاط الضعف في الاستبيان.
- إجـراء اختبار للاستمارة قبل الاستخدام الميداني وقبل طباعة العدد اللازم منها. ويتم البحث التجريبي على مجموعة من الناس كعينة اختبارية ويمكن الاستفادة من هذه التجربة الإختبارية في تعديل الاستمارة إذا لزم الأمر كما يمكـن استخدامها في الحصول على حجم العينة وعلى التقديرات المختلفة والتباين (Sheaffer 1990).
- إتمـام إجراءات تلخيص وتبويب البيانات وتحليلها للحصول على تقديرات معالم المجتمع وقياس دقتها.

ورغـم كل النقاط السابقة وما لها من أهمية في النواحي العملية، إلا أنه يجب الأخذ في الحسبان نظرية المعاينة عند اختيار طريقة المعاينة بهدف الحصول علـى أفضل العينات الصالحة للبحث وطريقة اختيارها وكذلك على التقديرات الدقيقة بأقل ما يمكن من النفقات.

خامسا ـ مصادر الأخطاء في المعاينة:

في المعاينة الاحتمالية يتم اختيار العينة على أساس قانون الاحتمالات، الذي يسمح بقـياس وحساب أخطاء المعاينة والتي تنقسم إلى نوعين رئيسيين. وهما التغيرات العرضية والتحيز.

أ ـ الأخطاء العرضية:

يمكـن معـرفة التغـيرات العرضية بمشاهدة شكل انتشار نتائج البحث إذا تكرر إجـراؤه. وهذه التغيرات لا تختفي بإجراء تعداد شامل، لأنها قد تنتج عن اختلاف العدادين أو اختلاف الواقع الشخصي للإجابة عن الأسئلة أو حالة الطقس أو الحالة النفسية لأفراد المجتمع...الخ.

أمـا خطـأ المعاينة العشوائي فينتج عن الاختلاف بين الوحدات المشمولة بالعينة وبين الوحدات غير المشمولة. ويمكن باستخدام الطريقة المناسبة لاختيار الوحدة، تحديـد متوسط أخطاء المعاينة العشوائية من نتائج العينة وتوزيعها. ويعتمد الحجم المتوسـط لهذه الأخطاء على حجم العينة ومدى تشتت مفرداتها والإجراءات التي اسـتخدمت لاختيار الوحدات. وإذا تم معالجة موضوع الأخطاء بعيداً عن أخطاء التحـيز، فـإن الطـريقة الأسهل لزيادة دقة نتائج العينة، هي زيادة حجمها وذلك للتقلـيل مـن خطـأ المعاينة العشوائي. ويمكن القول أن خطأ المعاينة العشوائي يتناسب عكسياً مع الجزر التربيعي لحجم العينة.

إن هذه الأخطاء تعتمد على تباين مفردات العينة، ويتم التقليل منها، باتباع طريقة الاختـيار المناسـبة كأسـلوب المعايـنة العشـوائية البسيطة والمعاينة المنتظمة والعنقودية والطبقية التي سيتم عرضها أدناه.

ب ـ أخطاء التحيز:

يقصد بالتحيز انحراف متوسط جميع التقديرات الممكنة لمعالم المجتمع عن قيمتها الحقيقـية، ومـن خواص التحيز أنه ثابت القيمة وليس من السهل تقليل أهميته أو التخلص منه (Cochran 1977).

هـناك ثلاثـة أنـواع لخطأ التحيز هي: خطأ التحيز في الاختيار، وخطأ التقدير، والخطـأ الناتج عن التعريف الخاطىء لوحدة المعاينة. فخطأ التحيز في الاختيار ينـتج مـن الاختيار غير العشوائي لوحدات العينة الذي يعتمد على مزاج الباحث وعـدم اتباعه للتعليمات المعطاة له، كما ينتج ايضا عن التحيز المقصود أو غير المقصـود فـي اختيار وحدات العينة لأسباب متعددة، وينتج هذا الخطأ ايضا من عـدم التمكن من استكمال وصول جميع الاستمارات، وهناك عدة طرق للتخلص من هذه الأخطاء المتعلقة بالتحيز في الاختيار.

أمـا خطأ التحيز في التقدير الذي ينتج عن عدم استخدام طرق التقدير أو التحليل المناسـبة، فيقاس بالفرق بين متوسط التقديرات المحسوبة لمعالم المجتمع من كل العيـنات الممكـن سـحبها (ويعرف هذا المتوسط بالقيمة المتوقعة) وبين القيمة الحقيقية لمعالم المجتمع.

أما خطأ التحيز الناتج عن التعريف الخاطىء لوحدة المعاينة، فيبرز بشكل واضح عـند اختـيار وحدات لها مساحات أو قياسات معينة تختلف عن تلك التي يغطيها البحث وذلك بسبب عدم تعريفها تعريفاً واضحاً. فمثلاً عند تحديد الموظف كوحدة إحصـائية لجمع البيانات عن سنوات خبرته ومدى رضاه الوظيفي، يجب تعريف الموظـف تعـريفاً واضحاً، ويجب توضيح ما إذا كان الموظف المتعاقد الأجنبي على سبيل المثال سيعد من وحدات المعاينة.

هـناك ثلاثـة أنواع لخطأ التحيز هي التحيز في الاختيار، وخطأ التقدير، وما ينـتج عـن الـتعريف الخاطئ لوحدة المعاينة.

سادسا ـ أنواع المعاينة:

1 ـ المعاينة العشوائية البسيطة:

المعاينة العشوائية البسيطة هي طريقة اختيار عينة مكونة من n وحدة من بين N وحـدة مـن وحـدات المجتمع محل الدراسة بحيث يكون لكل عينة من العينات الممكـن اختـيارها فرصة متساوية (احتمال متساو) في الظهور. أي إن احتمال سحب أية وحدة يكون متساويا عند اختيار كل وحدة من وحدات العينة.

لتوضيح هذا التعريف نورد المثال التالي:

إذا كـان مجتمع الأسر يتكون من N أسرة ونريد اختيار n أسرة لتقدير متوسط الدخـل الشهري للأسرة مثلا. ولاستخراج عدد العينات الممكن سحبها، يتم التميز بين حالتين:

أ ـ السـحب مع عدم الإرجاع (عدم الإعادة): لا يتم اختيار الوحدة مرة أخرى إذا سـحبت فـي المرة الأولى. ويكون عدد العينات الممكن سحبها في هذه الحالـة يساوي $\binom{N}{n} = N!/n!(\mathrm{N-n})!$. وعندما يكون احتمال ظهور أية عينة مـن هذه العينات الممكن سحبها مساوياً $1\Big/\binom{N}{n}$، فإن المعاينة التي نحصل علـيها تسـمى معاينة عشوائية بسيطة. وبالتالي يكون احتمال اختيار أية وحـدة من عينة في عملية السحب الأولى هو n/N. واحتمال اختيار أي وحـدة فـي عملية السحب الثانية هو $(n-1)/(N-1)$ واحتمال اختيار أي وحـدة في السحب k هو $(n-k+1)/(N-k+1)$ حيث العدد الصحيح k لا يزيد عن حجم العينة.

ب – السـحب مـع الإرجاع (الإعادة): يمكن في هذه الحالة إعادة سحب العينة المسـحوبة فـي المرة الأولى، وبطريقة سحب عينة عشوائية حجمها n من مجتمع حجمه N مع الإرجاع يكون الاحتمال متساوي وقدره $1/N^n$.

أي عيـنة مختارة بطريقة عشوائية تكون عينة عشوائية بسيطة مهما كانت عدم دقة تمثيلها للمجتمع، ما دامت قد اختيرت باتباع قـاعدة إعطـاء احـتمالات متساوية لكل العينات الممكنة.

تعتـبر طريقة المعاينة العشوائية البسيطة أيسر طرق المعاينة الاحتمالية حسابيا، ولكـنها ليست أكثرها استخداماً في الميادين العملية لأنها تتطلب أن يكون المجتمع

متجانسـاً من حيث الصفات محل الدراسة. ومع ذلك يعتمد كثير من الإحصائيين والباحثيـن علـى هذه الطريقة. ويعتبرونها الطريقة الوحيدة التي بواسطتها يمكن تحديد قيم أخطاء المعاينة وكذلك تعتبر أساساً لدراسة المعاينات العشوائية الأخرى مثل المعاينة العشوائية الطبقية والمعاينة العشوائية المنتظمة...الخ. وكلمة عشوائية تشـير إلـى طريقة اختيار العينة. فأي عينة مختارة بطريقة عشوائية تكون عينة عشـوائية بسـيطة مهما لوحظ من عدم دقة تمثيلها للمجتمع ما دامت قد اختيرت باتـباع قـاعدة إعطـاء احـتمالات متسـاوية لكل العينات الممكنة (1995 عبد الرحمن).

يوجـد عـدة طرق لاختيار أفراد أو عناصر العينة العشوائية البسيطة نذكر منها طـريقة الكـيس المثالـي أو طريقة البطاقات، وطريقة جداول الأرقام العشوائية وطريقة توليد الأرقام العشوائية بالحاسب الآلي.

إن حجـم العيـنة العشـوائية البسيطة المناسب لتقدير معالم المجتمع بدقة محددة، يـتحدد بدلالة الخطأ الذي يمكن قبوله عند تقدير المعالم والمخاطرة المجازفة التي نقـبل تحملهـا، أي أن حجـم العينة يتحدد بحيث يحقق خطأ ومخاطر محددين. ومعـروف إن حجـم العينة الكبير يتطلب تكاليف مالية وبشرية ووقتا كبيرا لكنه يعطـي دقـة أكـبر. وبالعكس فإن حجم العينة الصغير يؤدي إلى تكاليف مادية وبشـرية ووقتا أقل، لكن النتائج قد تكون غير دقيقة. لذا فإن الأفضل تحديد حجم العينة على أساس دقة محددة مسبقا.

<u>حجم العينة العشوائية البسيطة:</u>

إن تحديـد حجم العينة يعتمد أساساً على درجة الدقة المطلوبة إلى الخطأ الذي يمكن تحمله. وتعـتمد القيمة العظمى للخطأ الممكن تحمله في التقدير على التكاليف المتاحة للبحث، ويمكن ربطهـا بعـبارة احتمالـية حيـث أن القـيمة العظمـى للخطأ في التقدير يرمز لها بالرمز $B = \left|\hat{\theta} - \theta\right|$ وتكون العبارة الاحتمالية كالتالي:

$$P\left(\frac{\left|\hat{\theta}-\theta\right|}{S\sqrt{n}} \le Z_{\alpha/z}\right) = 1-\alpha$$

$$P\left(B \le Z_{\alpha/z} S / \sqrt{n}\right) = 1-\alpha$$

وتكون القيمة العظمى للخطأ في التقدير B هي:

$$B = Z_{\alpha/z}\frac{S}{\sqrt{n}}$$

أي أن تقدير حجم العينة هو:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/z}S}{B}\right)^{z}$$

2 ـ المعاينة المنتظمة:

هـناك مجـتمعات لا تتوافر عنها بيانات دقيقة وشاملة كأسماء وعناوين الوحدات الإحصـائية أو قـد تـتوافر بـيانات تقريبـية عن حجم المجتمع فقط. ويستخدم الإحصـائيون في مثل هذه الحالات ما يسمى بالمعاينة المنتظمة. حيث يتم اختيار واحـدا مـن خمسـة أو واحداً من عشرة. ولتوضيح هذا النوع من العينات نأخذ المثال التالي:

إذا كـان المطلـوب اختيار عينة عددها 10 عمال من اصل 100 عامل في احد المصـانع، وذلك بهدف تقدير متوسط الدخل والانفاق الشهري عندهم، فيتم اختيار عشـوائي لـرقم يقع بين الصفر والعشرة من وحدات المجتمع المائة المدرجة في القائمة. نفترض أن هذه الوحدة هو العامل ذو الرقم 5 مثلا. وبإضافة 10 إلى رقم الوحـدة الأولى نحصل على رقم الوحدة الثانية وهي 15 وبإضافة 10 أيضا إلى رقم الوحدة الثانية نحصل على رقم الوحدة الثالثة وهو 25 وهكذا. وتكون وحدات العيـنة المختارة هي 5، 15، 25، 35، 45، 55، 65، 75 ، 85، 95 . وتسمى العينة التي يتم اختيارها بهذه الطريقة عينة منتظمة (واحد من 10).

تسـتخدم المعاينة العشوائية المنتظمة في المجـتمعات التي لا تتوافر عنها بيانات دقـيقة وشاملة كأسماء وعناوين الوحدات الإحصائية.

وقـد يكـون اختـيار وحـدات العيـنة المنـتظمة حسـب المكان أو الزمان أو الأبجديـة..الـخ. كـأن يتم اختيار الحقول التي تبعد ميلاً واحداً عن بعضها (مع اختـيار الحقل الأول عشوائياً في الميل الأول)، وذلك عند معاينة محصول معين، أو اختـيار بطاقـة من كل بوصة مثلاً في مجموعة بطاقات تحتوي على بيانات مجـتمع وذلـك باستخدام مسطرة. أو أخذ درجات الحرارة كل ساعة أو كل فترة زمنية معينة أو اختيار أسماء مرتبة أبجدياً على بعد k من بعضها وهكذا.

تعطي هذه الطريقة عينة ذات مساحات متساوية بين العناصر، ولهذا فمن المتوقع أن تعطي تقديرا أدق لمتوسط المجتمع من العينة العشوائية، إلا إذا كانت الوحدات التي تتكون منها العينة متشابهة أو مرتبطة ببعضها البعض.

والعيـنة المنـتظمة واسعة الانتشار وكثيرة الاستعمال في التطبيقات العملية لقلة تكالـيفها وسهولة إجرائها مقارنة بالمعاينة العشوائية، فضلاً عن قلة الأخطاء التي

ترتكـب في اختيار مفردات العينة. ويمكن النظر إلى المعاينة المنتظمة على أنها تقسـيم المجتمع إلى n طبقة – الأولى منها تحتوى على k مفردة الأولى والثانية على k مفردة التالية وهكذا – ويتم اختيار وحدة واحدة من كل طبقة. ولهذا يتوقع أن تكـون هـذه المعاينة دقيقة بدرجة تقترب من دقة المعاينة الطبقية، مع فارق أساسـي وهـو إن اختيار الوحدة داخل كل طبقة يتم عشوائياً في المعاينة الطبقية وليس في نفس الموضع من كل طبقة كما في المعاينة المنتظمة.

مـن أهم عيوب المعاينة المنتظمة هو عدم صلاحيتها إذا ما وجدت علاقة دورية مـع ترتيب العناصر في القائمة. وإذا كان طول الفترة بين عناصر العينة مساويا لطـول الدورة أو إحدى مضاعفاتها. فمثلاً إذا كانت القطاعات متساوية المساحة وأخذنـا منزلاً في القطاع الأول وكان موقع هذا المنزل على ناصية ، فمعنى هذا أن جمـيع المـنازل التي تشكل العينة ستكون على نواصي وقد يكون إيجار هذا الـنوع من المنازل أكثر ارتفاعاً من إيجارات المساكن التي لا تقع على نواصي. وعند اختيار عينة منتظمة تكون المسافة بين وحداتها عبارة عن فترة زمنية، يجب ملاحظة ما إذا كانت هناك علاقة دورية. ففي قياس درجات الحرارة مثلا، يلاحظ إن درجـات الحرارة تكاد تكون واحدة إذا كان طول الفترة 24 ساعة. وإذا كان المجـتمع نفسه يحتوي على علاقات دورية فقد لا تظهرها العينة المنتظمة، ولهذا وجـب علـى الباحـث أن يكون ملما إلماما جيدا بظروف البحث وطبيعته حتى يسـتطيع الحكـم على وجود مثل هذه العلاقات الدورية وتقرير إذا ما كان طول الفترة بين عناصر العينة هو إحدى مضاعفات الدورة.

وفـي العينة المنتظمة تكون المفردات مرتبطة مع بعضها، فإذا فرضنا أن مجتمعا يتكون من 12 وحدة وأخذت عينة منتظمة من 4 وحدات وكان ترتيبها مثلاً 2،5، 8،11، فـإن القـيم التـي ترتيبها 2،5 : 5،8 : 8،11 تكون مرتبطة مع بعضها والقـيم التـي ترتيـبها 2،8: 5،11 تكون مرتبطة كذلك وهكذا. وهذا ما يسمى بالارتباط التسلسلي فإذا كان معامل الارتباط المتسلسل موجباً فإن العينة المنتظمة تكون أقل دقة من العينة العشوائية البسيطة، أما إذا كان هذا المعامل سالبا وكبيرا فقـد تكون المعاينة المنتظمة أكثر دقة، غير أنه لما كان من الصعب معرفة قيمة معـامل الارتـباط المتسلسل في مجتمع معين فلا يمكن الحكم من النتائج النظرية علـى الكفاية النسبية للمعاينة العشوائية والمنتظمة وهذا صحيح أيضا عند مقارنة الكفاية النسبية للمعاينة الطبقية والمنتظمة (Cochran 1977) .

حجم العينة المنتظمة:

إن حجـم العيـنة المنـتظمة التي تحقق قيمة عظمى للخطأ في التقدير للمتوسط عند مستوى معـنوية (LEVEL OF SIGNIFICANCE) $\alpha = .05$ مـثلاً، وذلك باستخدام تقريب التباين للمتوسط للمعاينة المنتظمة بالتباين للمعاينة العشوائية البسيطة باستخدام العلاقة التالية:

$$D = 2\sqrt{V\left(\overline{X}_{sy}\right)}$$

حيث أن:

$$\frac{D^2}{4} = \left(\frac{N-n}{N}\right)\frac{S^2}{n}$$

$$n = \frac{NS^2}{N\left(D^2/4\right)+S^2}$$

وفي حال كانت S^2 مجهولة، يمكن تقديرها من عينة استطلاعية.

3 ـ المعاينة الطبقية:

أن دقـة التقدير لمعالم أي مجتمع تتوقف على حجم العينة، كما تتوقف على عدم تجانس المجتمع. ويمكن وضع بعض القيود على المعاينة العشوائية البسيطة لزيادة دقـة الـتقدير وذلك بالتقليل من تأثير عدم التجانس. وأبسط هذه القيود هو تقسيم المجتمع إلى طبقات. والطريقة المستخدمة لذلك تعرف بالمعاينة الطبقية حيث يقسم المجتمع إلى أقسام تسمى الطبقات. ويتم سحب عينة عشوائية ذات حجم معين من كـل قسم أو طبقة. أي تعامل كل طبقة كأنها مجتمع مستقل. وهذه الطريقة تعطي تأكيدا لإمكانية تمثيل العينة لكل طبقات المجتمع. حيث أنه في العينات الغير طبقية قـد لا يكون التمثيل عادلا، فقد تتمثل إحدى الطبقات بأكثر من اللازم على حساب تمثـيل غـيرها. ومـن الواضح أنه في المعاينة الطبقية لا بد من معرفة أحجام الطـبقات (أي عـدد وحدات المعاينة في كل طبقة) كما أن اختيار عينة من كل طـبقة يستلزم وجود إطار لكل طبقة على حدة. ويلاحظ أن هذه المعلومات ليست مطلوبة في حالة المعاينة العشوائية البسيطة.

وقـد توجد الطبقات على أساس جغرافي كأن تقسم مدينة ما إلى مناطق جغرافية، أو علـى أساس نوعي كتقسيم المصانع إلى طبقات تمثل كل طبقة نوعا معينا من الصـناعات، أو حسب الحجم كتقسيم المصانع إلى صغيرة ومتوسطة وكبيرة... الخ. وعادة تكون المسألة التي نعنيها محتوية على نقط طبيعية للتقسيم.

يقسـم المجـتمع في المعاينة الطبقية إلى أقسـام، ويعـامل كـل قسم كأنه مجتمع مستقل، وذلك لضمان تمثيل كل الفئات.

والغرض من التقسيم إلى طبقات هو تقسيم المجتمع إلى أقسام تختلف عن بعضها أساسـاً مـن ناحية الخاصية التي نقيسها وكل قسم تتشابه فيه العناصر فيما بينها أكثر من تشابه العناصر داخل المجتمع كله كوحدة.

وعلى العموم ففي المعاينة الطبقية العشوائية يقسم المجتمع الذي حجمه N إلى H قسـماً أو طبقة أحجامها $N_1, N_2, ..., N_H$ على الترتيب وكل هذه الأقسام أو الطبقات تعتـبر مجـتمعات فـردية غـير متداخلة وتشكل كلها المجتمع الأصلي. أي أن $N = N_1 + N_2 + N_3 . + ... + N_H$ ثـم يتم سحب عينات عشوائية بسيطة داخل الطبقات أحجامها $n_1, n_2, ..., n_H$ على الترتيب.

المعايـنات الطبقـية شائعة الاستعمال في الميادين العملية ويرجع ذلك إلى أسباب عدة أهمها؛

- إذا كانـت هـناك بـيانات ذات دقة محددة مطلوب معرفتها لأقسام فرعية خاصة من المجتمع فمن الأفضل أن نعتبر كل قسم فرعي كمجتمع مستقل.
- طـريقة مناسـبة من الناحية الإدارية في حال أراد القائمون بالبحث تقسيم المجتمع إلى وحدات سياسية أو إدارية...الخ.
- قـد تخـتلف خاصـية مـا من خواص المجتمع اختلافا كبيرا بين أجزائه المخـتلفة، فمثلا عند معاينة الدخل يلاحظ وجود أحياء يكون دخل أفرادها صـغيرا جدا وأخرى يكون دخل أفرادها متوسطا وثالثة يكون الدخل فيها كبـيرا. وهـنا تستخدم المعاينة الطبقية إذا ما كان المطلوب هو الحصول على تقديرات أعلى دقة.
- بتقسـيم المجـتمع غـير المتجانس إلى مجتمعات فرعية كل منها متجانس تمامـا، يمكن الحصول على تقدير دقيق لمتوسط كل طبقة عن طريق عينة مأخوذة من هذه الطبقة وبتوحيد التقديرات للطبقات المختلفة يمكن الحصول على تقدير دقيق للمجتمع كله وهكذا تزيد دقة التقدير.
نفرض مثلاً أن لدينا مجتمعاً مكوناً من 12 شخصاً دخلهم كالآتي:

أشـــخاص المجتمع	l	k	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
الدخل	11	55	35	17	40	24	22	31	25	12	53	21

ونـريد سحب عينة من أربعة أشخاص لتقدير متوسط الدخل. بالنظر إلى البيانات نجد أنها غير متجانسة ويمكننا الحصول على زيادة في دقة التقدير المحسوب من العيـنة إذا مـا قسـمنا المجتمع إلى طبقات. ولهذا فيمكننا تقسيم هذا المجتمع إلى أربعـة طبقات مثلاً كل منها تتكون من ثلاثة أفراد دخولها متقاربة بقدر الإمكان ويمكن أن تكون هذه الطبقات كالآتي:

أشخاص المجتمع	a	d	j	G	f	L	e	h	i	b	C	k
الدخل	11	17	12	22	24	21	35	31	25	55	40	53

فإذا قمنا باختيار شخص واحد اختيارا عشوائيا من كل مجموعة فإننا نحصل على عينة طبقية نسميها بالعينة الطبقية المتناسبة وعدد أفرادها أربعة. ويقصد بالعينة الطبقية المتناسبة أنها عينة طبقية بكسر منتظم من كل طبقة فيكون توزيع العينة على كل طبقة على أساس أن يكون متناسباً مع عدد وحدات المعاينة الكلية في الطبقة.

ولما كانت الطبقات تتكون من ذوي الدخول المتقاربة فإنه لم يعد هناك احتمال للحصول على عينة يكون كل أفرادها من ذوي الدخول المرتفعة أو من ذوي الدخول المنخفضة.

وعند تقسيم المجتمع إلى طبقات فإننا قد نلجأ إلى خبرة سابقة نستفيد منها أو قد نستعين ببعض الخبراء للحصول على أحسن تقسيم للطبقات وقد نلجأ أحيانا إلى معلومات إضافية وعلى العموم فكلما حصلنا على تقسيم أحسن للطبقات كلما زادت دقة التقديرات الناتجة.

للمعاينة الطبقية بعض الخصائص منها:

- أن بعض العينات التي يمكن الحصول عليها في حالة المعاينة العشوائية البسيطة يستحيل الحصول عليها بمعاينة طبقية. فإذا ما كان تقسيم المجتمع إلى طبقات تقسيماً جيداً فإن العينة الطبقية تميل دائماً إلى استبعاد العينات المتطرفة التي تزيد كثيراً من تباين المعاينة.
- يقل تباين المعاينة كلما أمكن تقسيم وحدات المجتمع إلى مجموعات بحيث تكون الفروق داخل كل من هذه المجموعات صغيرة نسبياً بينما تكون الفروق بين هذه المجموعات في نفس الوقت كبيرة.
- تكون المعاينة الطبقية ذا أثر فعال إذا كان لدينا قيماً متطرفة في المجتمع حيث يمكن جمعها في طبقة منفصلة.
- يمكن إدخال التكاليف في الاعتبار عند التقسيم إلى طبقات في حالة اختلافها بين أجزاء المجتمع.

يجب التنويه إلى خطأ شائع في المعاينات الطبقية وهو وضع وحدة في غير الطبقة المخصصة لها. وهذا الخطأ من الصعب التخلص منه وهو متوقع دائماً.

وأحياناً يكون المجتمع متحركا (fluid)، يستحيل تقسيمه إلى طبقات تقسيما جيدا حـتى باسـتخدام أحدث البيانات عنه. وفي هذه الحالة يكون التقسيم إلى طبقات أقرب إلى تقسيمها بمجرد الصدفة أي ما يعادل عدم تكوين طبقات إطلاقا. وبذلك لا نكسـب شيئاً بهذا التقسيم بمعنى أن نفس النتيجة كان يمكن الحصول عليها لو تركنا المجتمع كما هو واخترنا العينة بطريقة عشوائية.

إن أحسن الطرق لتكوين الطبقات هو تقسيمها بالنسبة إلى الخاصية المراد قياسها. فـإذا صعب هذا عمليا، فيمكن محاولة التقسيم باستخدام متغير يرتبط مع المتغير الأصـلي ارتباطا وثيقا وهذا يؤدي إلى تقليل التباين. وعند التقسيم لا بد أن تؤخذ التكالـيف في الحسبان أيضاً. فلنفرض أننا نريد إجراء معاينة لتقدير دخل عائلات مدينة كبيرة، فنقوم بتقسيم المدينة إلى طبقات محددة بحيث تكون فروق الدخل بين هـذه الطـبقات كبـيرة وبحيث تكون الوحدات داخل كل طبقة متشابهة على قدر الإمكان. وقد نلجأ إلى تقسيم المدينة إلى مجموعات مساكن أو قطاعات (blocks) حيـث أنه من المتوقع أن تسكن العائلات المتقاربة في الدخل في قطاع واحد من المسـاكن. ويمكـن مـثلا التقسـيم حسب متغير مرتبط بالدخل أي يمكننا تقسيم العائلات إلى طبقات حسب إيجار مساكنهم وهنا أخذنا الإيجار لأنه يرتبط بالدخل عادة ارتباطا وثيقا.

ويمكـن غالـبا تحديد عدد الطبقات قبل بدء المعاينة حيث أنه لا بد من الحصول علـى وحـدة علـى الأقل من كل طبقة في العينة. ومن الواضح أنه كلما قسمنا المجـتمع إلى عدد أكثر من الطبقات (بتصغير حجم الطبقة) كلما كبر التشابه بين الوحـدات في الطبقة. ولهذا فإننا على وجه العموم نتوقع أن دقة التقدير تزيد كلما زاد عدد الطبقات إلا أن هذا لا يعني أنه في الإمكان أن تزيد عدد الطبقات إلى حد لا نحصـل بعده على أي كسب جديد في دقة التقدير. كما إن التقسيم الذي يصلح بالنسبة لمتغير ما قد لا يصلح بالنسبة لمتغير آخر.

حجم العينة الطبقية:

إن الصيغة المستخدمة لتحديد حجم العينة الإجمالي لتقدير متوسط المجتمع μ إذا كان خطأ التقدير المطلوب معلوماً هي كالتالي:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^{L} \frac{N_h^2 S_h^2}{W_h}}{N^2 D + \sum_{h=1}^{L} N_h S_h^2}$$

حيـث: W_h هـو كسر يمثل نسبة عدد مشاهدات الطبقة h إلى الإجمالي $W_h = \frac{N_h}{N}$

وإن S_h^2 هو تباين المجتمع المعدل للطبقة h كما أن:

$D = \frac{B^2}{Z^2}$ عندما نريد تقدير μ.

3 ـ المعاينة العنقودية:

سـبق أن ذكـرنا أننا نفترض في عملية المعاينة أن المجتمع يتكون من وحدات محـددة غـير متداخلة تسمى وحدات المعاينة. فمثلا في معاينة مجتمع السكان قد يقسـم المجـتمع إلـى وحدات معاينة من المساكن أو العائلات أو الأفراد...الخ. وتسـمى الوحدة التي تستخدم في حساب التقديرات بالوحدة الأولية والتي قد تكون الفـرد أو العائلة أو المسكن أو مجموعة مساكن. وعلى العموم فالوحدة الأولية لا تتوقف على طريقة المعاينة ولكن يحددها غرض البحث والنتائج المطلوبة.

تسـتند المعايـنة العنقودية على تقسيم الوحدات الأولية في المجتمع إلى عناقيد (مجموعـات)، والتـي تستخدم بدورها كوحدات معاينة تسمى وحدات المعاينة الابتدائية.

تستند المعاينة العنقودية على تقسيم الوحدات الأولية في المجتمع تحت البحث إلى عناقـيد (مجموعـات)، والتـي تستخدم بدورها كوحدات معاينة تسمى وحدات المعاينة الابتدائية. وفي بعض الأحيان قد تختار العينة من هذه الوحدات الابتدائية حيـث تـتكون العيـنة في هذه الحالة من جميع أفراد المجتمع التي تحتويهم هذه الوحـدات الابتدائية المختارة وتسمى هذه المعاينة بالمعاينة ذات المرحلة الأولى. وفي أحيان أخرى تقسم الوحدات الابتدائية المختارة إلى وحدات ثم تجرى المعاينة بمـرحلة أخرى إضافية، أي تتم معاينة مفردات الوحدات المختارة. ويمكن إضافة أي عدد آخر من المراحل (Cochran 1977)

إن وحدات المعاينة الابتدائية (العناقيد) التي عرفت واختيرت تسمى أيضاً وحدات المرحلة الأولى ويقصد بالتعبير "المعاينة البسيطة ذات المرحلة الواحدة" بأن هناك معايـنة واحدة فقط (وهي معاينة العناقيد التي يتكون منها المجتمع ثم إجراء تعداد شـامل لجمـيع مفردات هذه العناقيد المختارة) وإن اختيار العناقيد قد تم بمعاينة عشوائية بسيطة.

أمـا المعاينة البسيطة ذات المرحلتين فهي المعاينة التي تتم على مرحلتين، الأولى هـي اختـيار الوحـدات الابتدائية بطريقة المعاينة العشوائية البسيطة ثم اختيار وحـدات المـرحلة الثانية داخل كل وحدة من الوحدات الابتدائية بطريقة المعاينة العشـوائية البسـيطة ويتضمن هذا أيضاً أن تكون كسور المعاينة للمرحلة الثانية منتظمة لكل وحدات المعاينة الابتدائية المختارة (برنار غريه 1989) .

وآخر وحدة مختارة في آخر مرحلة من مراحل المعاينة تسمى بالوحدة المجدولة، ولقـد أعطيت لها هذه التسمية، لأننا عادة نقوم بعمل قائمة للوحدات داخل الوحدة الابتدائـية، مـثلاً، نقوم باختيار عينة من هذه القائمة ففي المعاينة ذات المرحلتين تكـون الوحدة المجدولة هي ما سبق تسميته بوحدة معاينة المرحلة الثانية، وأحياناً تسـمى بوحـدة المعايـنة الفرعية، وقد تكون الوحدة المجدولة هي بعينها الوحدة الأولية وقد لا تكون ولكن أغلب الأحيان تختلفان (Cochran 1977)

غالباً ما تكون المعاينة في عناقيد هي طريقة مناسبة وذات تكاليف قليلة خصوصاً عـندما يكـون اسـتخدام المعاينة العشوائية البسيطة لأفراد مجتمع كبير مرتفعة التكاليف، فمثلاً، قد لا تكون هناك قائمة تحتوي على جميع سكان القطر المعني أو قـد يكون من المحتمل وجود قائمة لعناقيد مكونة للقطر مثل المركز، أو الوحدات الإداريـة...الـخ. وباختـيار عيـنة من هذه الوحدات يمكن الحصول على قائمة بوحـدات العيـنة بمجهودات وتكاليف أقل كثيراً من تكاليف الحصول على قائمة لجمـيع سـكان القطر، وبالمثل فعند معاينة مزارع قد لا نجد قائمة لكل المزارع وهكذا.

على العموم فعند معاينة مجتمع كبير نادرا ما يتم استخدام معاينة عشوائية بسيطة أو عيـنة طبقية إلا إذا كانت هناك قائمة فعلاً، وإلا فإن استخدامها يعني أنه لا بد من المرور على جميع وحدات المجتمع وترقيمها ثم سحب العينة منها وهذا باهظ التكاليف.

وحـتى لـو كانـت القائمة موجودة فعلاً فإن تكاليف المعاينة العشوائية قد تكون مـرتفعة جـداً، خصوصاً إذا كان المجتمع منتشرا في مساحة واسعة. إذ في هذه الحالة تلزم تكاليف باهظة ومجهودات شاقة للحصول على عينة ممثلة للمجتمع أي غير متحيزة. ويفضل كثيراً، في هذه الحالة، معاينة جزء صغير من المجتمع بدقة كافـية وبذلـك نحصل على تقديرات جيدة، وهذا يمكن إجراءه بشرط أن يكون الجزء المختار للمعاينة قد اختير عشوائياً، وأن يكون الحصول على خطأ المعاينة لهـذا الاختبار ممكنا. والمعاينة المساحية تعطي طريقة ملائمة لتقسيم المجتمع إلى عناقيد مناسبة لأن تكون وحدات معاينة وهذه الطريقة تنطوي على تقسيم المساحة الكلـية إلى مساحات أصغر وكل وحدة أولية ترتبط بمساحة واحدة فقط من هذه المسـاحات ثـم نسـحب عينة من هذه المساحات ونعاين كل أو بعض الوحدات الواقعـة فـيها. وحجم العنقود له أهمية كبرى إذ أنه كلما صغر هذا الحجم زادت درجـة الـتقدير لحجـم عيـنة محددة. وأفضل العناقيد هي التي تعطي تقديرات للخاصـية تحت الاعتبار بأصغر انحراف معياري لنسبة معينة من المجتمع الذي تتم معاينته أو بتكاليف معينة.

المـثال التالي يوضح اختيار العينة العنقودية ذات المرحلتين؛ إذا كنا نريد اختيار عينة من الأسر من أحد الأحياء لدراسة أحوالهم الاقتصادية والاجتماعية من حيث مستوى الدخل والإنفاق ومتوسط حجم الأسرة وتوزيعاتهم حسب الحالة الزواجية، ولا يتوفر إطار المساكن لهذا الحي ولا يمكن إعداده لعدم توافر المتطلبات المادية والبشـرية، فيمكن في هذه الحالة استخدام المعاينة العنقودية ذات المرحلتين وذلك بإجراء الخطوات التالية:

1- إذا كان الحي مقسم إلى عدد من القطاعات وليكن عددها M قطاعاً (عـنقوداً) يـتكون كـل منها من عدد من الوحدات، وتم اختيار عدد من العناقـيد (القطاعات) وليكن عددها M=15، وجرى اختيار ثلاثة قطاعات مـنها أي m=3 . ولنفـترض أن العناقـيد المخـتارة هي العنقود الثاني والعـنقود الثامـن والعنقود الثالث عشر. نقوم بإعداد إطار يتضمن أسماء ورؤسـاء الأسـر وأهـم المعلومات والبيانات الأخرى. وقد تبين أن عدد الأسر في العناقيد المختارة الثلاثة كانت كما يلي: $N_2 = 600$ ، $N_8 = 800$ ، $N_{12} = 300$.

2- يـتم اختـيار عـدد من الوحدات (الأسر) من كل عنقود من هذه العناقيد الثلاثة باستخدام إحدى طرق السحب العشوائي، ولنفترض أن حجم العينات الجزئـية كانت كما يلي: الوحدات المسحوبة من العنقود الثاني حوالي 30 أسرة أي أن $n_1 = 30$ ومن العنقود الثامن 60 أسرة أي أن $n_2 = 60$ ومن العـنقود الثانـي عشـر، 40 أسرة أي أن $n_3 = 40$، فيصبح إجمالي العينة يساوي 130 أسرة أي $n_1 + n_2 + n_3 = 30 + 60 + 40$.

3- يقـوم الباحـث بزيارة الأسر المختارة وملء الاستمارات بأجوبة رؤساء الأسـر أو ترسـل الاستبيانات إليهم ليقوموا بملئها بأنفسهم، ثم يتم حصر الأسر المختارة في المرحلة الثانية حصرا شاملا.

حجم العينة العنقودية:

لـتحديد حجـم العيـنة العنقودية يتم استخدام حد خطأ التقدير B الذي يمكن اختياره من قبل الخبراء، وهو يمثل الخطأ الأعظم الذي يقبلونه ويساوي:

$$B = Z_{1-\alpha/z}\sqrt{V(\bar{x})}$$

وتستخدم الصيغة التالية لتحديد حجم العينة المطلوب لتقدير متوسط المجتمع μ بخطأ تقدير B كالتالي:

$$m = \frac{M\sigma_{cl}^2}{MD + \sigma_{cl}}$$

وعندما يكون σ_{cl}^2 مجهولاً يستخدم تقديره S_{cl}^2

$$D = \frac{B^2\overline{N}}{Z^2}$$

وفـي حـال عـدم معرفة حجم المجتمع ومتوسط حجم العنقود، يستخدم متوسط حجم العينة كتقدير له.

مراجع مختارة بالعربية:

* بـرنار غـريه (1989) طُـرق الإحصاء (ترجمة هيثم لمع) المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، الجمهورية اللبنانية.

* بول، ج هويل (1984) ، المبادىء الأولية في الإحصاء (ترجمة ومراجعة بدرية عبدالوهاب، ومحمد الشربيني)، دار جون ويلي وأبنائه، نيويورك.

* جـلال مصـطفى الصـياد ومصطفى جلال (1990)، مقدمة في طُرق المعاينة الإحصائية، مكتبة الصباح، جدة، المملكة العربية السعودية.

* عـبد الرحمـن محمـد أبو عمه (1995)، مقدمة في المعاينة الإحصائية، جامعة الملك سعود، الرياض.

* عـبد الـرزاق أميـن أبـو شـعرة (1997) ، العيـنات وتطبيقاتها في البحوث الاجتماعية، الإدارة العامة للبحوث، معهد الإدارة العامة، الرياض.

* عـبد المنعم الشافعي وآخرون (1978)، الإطار السكاني: جمع البيانات: التحليل الديمغرافي ، السكان والتنمية، اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا، الأمم المتحدة، بيروت.

مراجع مختارة بالإنجليزية:

* Seymour, Sudman (1976), Applied Sampling, Department of Business Administration and Sociology and the Survey Research Laboratory, University of Illinois, Urbane – Champaign, Urbana Illinois, Academic Press, New York.

* Richard, L. Scheaffler, William Mendenhall, and Lyman O. (1995), Elementry Survey Sampling, PWS-KENT Publishing Company, Boston, USA.

* Sukhatme, P.V. & B.V. Sukhatme (1970), Sampling Theory of Survey with Applications, Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.

* Cochran, William (1977), Sampling Techniques, John Wiley & sons.